



RAFAEL ARAUJO

THREE-DIMENSIONAL ANTHROPOMETRIC ANALYSIS  
TO DETERMINE THE ANCESTRY AND SEXUAL  
DIMORPHISM IN BRAZILIANS INDIVIDUALS;  
*STUDY IN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY*

ANÁLISES ANTROPOMÉTRICAS TRIDIMENSIONAIS  
PARA DETERMINAÇÃO DA ANCESTRALIDADE E  
DIMORFISMO SEXUAL EM INDIVÍDUOS BRASILEIROS;  
*ESTUDO EM TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO*

PIRACICABA  
2015





Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba

RAFAEL ARAUJO

THREE-DIMENSIONAL ANTHROPOMETRIC  
ANALYSIS TO DETERMINE THE ANCESTRY AND  
SEXUAL DIMORPHISM IN BRAZILIANS INDIVIDUALS;  
*STUDY IN CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY*

ANÁLISES ANTROPOMÉTRICAS TRIDIMENSIONAIS  
PARA DETERMINAÇÃO DA ANCESTRALIDADE E DIMORFISMO  
SEXUAL EM INDIVÍDUOS BRASILEIROS;  
*ESTUDO EM TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO*

Dissertation presents to the Piracicaba Dental School of the State University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Dental Biology in the Forensic Dentistry & Ethics area.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Biologia Buco-Dental, na Área de Odontologia Legal e Deontologia

Orientador: Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida por Rafael Araujo e Orientada pelo Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado.

---

Assinatura do Orientador

PIRACICABA  
2015

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

Ar15t Araujo, Rafael, 1984-  
Three-dimensional anthropometric analyses to determine the ancestry and sexual dimorphism in brazilians individuals ; study in cone beam computed tomography / Rafael Araujo. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Felipe Bevilacqua Prado.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Seio maxilar. 2. Craniometria. 3. Odontologia legal. I. Prado, Felipe Bevilacqua, 1980-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Análises antropométricas tridimensionais para determinação da ancestralidade e dimorfismo sexual em indivíduos brasileiros ; estudo em tomografias de feixe cônico

**Palavras-chave em inglês:**

Maxillary sinus

Craniometry

Forensic dentistry

**Área de concentração:** Odontologia Legal e Deontologia

**Titulação:** Mestre em Biologia Buco-Dental

**Banca examinadora:**

Felipe Bevilacqua Prado [Orientador]

José Roque Camargo

Luiz Franceschini Júnior

**Data de defesa:** 20-02-2015

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 20 de Fevereiro de 2015, considerou o candidato RAFAEL ARAUJO aprovado.

A stylized blue ink signature of Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado.

---

Prof. Dr. FELIPPE BEVILACQUA PRADO

A stylized blue ink signature of Prof. Dr. José Roque Camargo.

---

Prof. Dr. JOSÉ ROQUE CAMARGO

A stylized blue ink signature of Prof. Dr. Luiz Francesquini Júnior, enclosed within a hand-drawn oval.

---

Prof. Dr. LUIZ FRANCESQUINI JÚNIOR



## ABSTRACT

The objective of this study was analysis the indexes used in forensic anthropology applied in Brazilian leucoderm and faioderm people for investigation of ancestry and sexual dimorphism. This study used 128 cone-beam computed tomography scans from Oral Radiologic area of Piracicaba Dental School of the University of Campinas; witch 73 from females and 55 from males, aged between 20 and 30 years, with known ancestry without pathology or dental absence. The nasal height and width was measured to determine the nasal index and the prognathism angles described by Arbenz (1959) was measured. The volume of the maxillary sinuses was also measured on 4 groups classified by sex and ancestry. Was used the R CRAN software for statistical analysis, which was performed the discriminant analysis of the angles of prognathism and the nasal index, where the prediction rate was 66.60% for leucoderm and 45.76% for faioderm. For the volumetric capacity of the maxillary sinus was applied ANOVA followed by the *post-hoc* Tukey test for the 4 groups where it was observed significant difference ( $p = 0.00113$ ) only between the male and female faioderm groups and the male faioderm group and female leucoderm. The analysis of sexual dimorphism in the sinus volume, we applied the unpaired Student's *t* test, in which we observed a significant difference ( $p = 0.0005$ ), however when applied the unpaired Student's *t* test for analysis of population faioderm and leucoderm, there was no significant difference ( $p > 0.05$ ). This study concluded that the prognathism angles are not a good parameter for predicting the ancestry in leucoderm and faioderm individuals. For the volumetric capacity of the maxillary sinuses, this not performed well in determining ancestry, but was significant for sexual dimorphism.

Keywords: Maxillary sinus; Craniology; Forensic Dentistry.





## RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar os índices de antropologia forense aplicados em população brasileira leucoderma e faioderma, para investigação da ancestralidade e dimorfismo sexual. Este utilizou 128 tomografias de feixe cônico da área de Radiologia Oral da FOP/UNICAMP, 73 de indivíduos femininos e 55 de indivíduos masculinos, de idade entre 20 e 30 anos, com ancestralidade conhecida, sem patologia ou ausência dentária. Foi mensurado a altura e largura nasal para determinação do índice nasal, e os ângulos do prognatismo utilizando o *software OnDemand3D* (Cybermed, Irvine, EUA). Também foi realizada a mensuração do volume dos seios maxilares, em 4 grupos discriminados por sexo e ancestralidade. Foi utilizado o *software R CRAN* para a análise estatística, no qual realizou-se a análise discriminante sobre os ângulos do prognatismo e o índice nasal, onde a taxa de acerto foi de 66,6% para leucodermas e 4,76% para faiodermas. Para a capacidade volumétrica do seio maxilar foi aplicado o teste ANOVA seguido pelo teste *post-hoc* de *Tukey*, para os 4 grupos onde foi observado diferença significativa ( $p=0,00113$ ) apenas entre os grupos faioderma masculino e feminino e o grupo faioderma masculino e leucoderma feminino. Para análise do dimorfismo sexual pelo volume do seio, foi aplicado um teste t de *Student* não pareado, no qual foi observado uma diferença significativa ( $p=0,0005$ ), entretanto quando aplicado o teste t para análise da população faioderma e leucoderma, não foi observado diferença significativa ( $p>0,05$ ). Este estudo concluiu que os ângulos do prognatismo não são parâmetros adequados para predição da ancestralidade em indivíduos leucodermas e faiodermas. Quanto à capacidade volumétrica dos seios maxilares, esta não obteve um bom resultado na determinação da ancestralidade, mas foi significativa para o dimorfismo sexual.

Palavras-Chave: Seio Maxilar; Craniometria, Odontologia Legal.



## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	xiii
AGRADECIMENTOS	xv
EPÍGRAFE	xvii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1:	
Analysis of ancestry by linear and angular cranial measurements in computed tomography on two Brazilian populations.	3
CAPÍTULO 2:	
Análise da ancestralidade e dimorfismo sexual pelo seio maxilar em duas sub populações brasileiras miscigenadas – estudo piloto	11
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE 1 – Pontos Craniométricos	21
APÊNDICE 2 – Ângulo de Jacquart	22
APÊNDICE 3 – Ângulo de Cuvier	23
APÊNDICE 4 – Ângulo de Cloquet	24
APÊNDICE 5 – Ângulo de Rivet	25
APÊNDICE 6 – Ângulo de Welcker	26
ANEXO 1: Comprovante de submissão	27
ANEXO 2: Parecer do comitê de ética	28



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, **Ivone** e **Gilson**, que mesmo não compreendendo a natureza do meu trabalho, sempre me apoiaram de forma incondicional e me moldaram no que hoje sou.

Dedico também este trabalho a minha noiva, **Isabela Garcia Tardivo**, que esteve sempre comigo desde o início desta jornada, me apoiando e incentivado quando preciso.



## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Magnífico Reitor Prof. Dr. José Tadeu Jorge.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do Senhor Diretor, Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques.

A Coordenadoria de Pós Graduação, na figura da Senhora Coordenadora Prof. Dr.<sup>a</sup> Cinthia Pereira Machado Tabchoury.

Ao programa de pós graduação em Biologia Buco-dental, na figura da coordenadora Prof. Dr.<sup>a</sup> Maria Beatriz Duarte Gavião.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado, por ter acreditado em meu potencial desde o início, e mesmo diante de todas adversidades nunca desistido de mim.

Ao professor Dr. Eduardo Daruge Júnior, nosso chefe, obrigado por toda confiança e oportunidade que me foi dada desde a minha graduação.

Ao professor Dr. Eduardo Daruge, grande mestre inspirador, exemplo de vida, luta e vitória.

Ao professor Dr. Luiz Francesquini Júnior, por toda ajuda, incentivo e confiança depositada em mim.

Ao professor Dr. Francisco Haiter-Neto, pelo acolhimento e ensinamentos que tornaram possível a realização deste trabalho.

A professora Dr.<sup>a</sup> Ana Cláudia Rossi, pelas correções, considerações e sugestões para lapidar este trabalho

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo suporte financeiro oferecido para realização deste trabalho.

Aos meus pais, Ivone e Gilson, por seu amor e carinho por mim, pois sem o apoio e auxílio deles, nada seria possível.

Ao meu irmão, Fábio Araujo, sempre me auxiliando quando preciso, suprimindo quando estava ausente.

A minha noiva, C.D. Isabela Garcia Tardivo, sempre ao meu lado, me incentivando a prosseguir em busca dos meus sonhos.

Aos amigos Dr. Leonardo de Melo Soriano Santos, Me. Silas Henrique Rabelo de Lima, Me. Eduardo de Novaes Benedicto, Me. Rodrigo Ivo Matoso que longe ou perto, estão sempre prontos a ajudar, seja qual for o momento.

Aos amigos de turma Me. Geraldo Elias Mirando, Marcos Paulo Salles Machado, Márcia Simões, Marília Leal, Sarah Costa, Talita Máximo, Yuli Quintero, Denise Rabelo, Bruna Tadeu, Me. Bruna Rondon, Me. Fábio Delwing, Me. Marcelo Machado, Me. Gilberto Carvalho pois sem vocês tudo seria mais difícil.

Ao colega Thiago Gamba, por ter me recebido na radiologia e colaborado para a conclusão deste trabalho.

Aos colaboradores Sr.<sup>a</sup> Célia Regina Manesco, Sr. João Leite, minha gratidão, por estar sempre dispostos a resolver todas as adversidades.

Aos servidores da biblioteca da FOP-UNICAMP.

Aos amigos Gregório Sagara, Rafael Furuse, Patrick Montan, Hécio Urushibata, Fernando Saka, Clóvis Garcia, Alexandre Aurélio, Daniel Sundfeld, Victor Martins, Fabrício Fonseca, que mesmo depois da graduação sempre acompanharam minha trajetória.

Aos colegas da Unidonto, por sempre me suprir nas diversas vezes que precisei ficar ausente do trabalho.

A aqueles que mesmo de forma direta e indireta colaboraram com este estudo.



## EPÍGRAFE

*“Amo os prazos. Amo a pressão surda que geram  
quando se aproximam.”*

Douglas Noel Adams



## INTRODUÇÃO

A investigação da identidade é um dos pilares da antropologia forense. A determinação de um perfil antropológico é fundamental para o estudo seja de uma população ou um indivíduo. A fim de definir o perfil antropológico, são utilizadas informações de sexo, idade, ancestralidade, estatura, patologias e variações anatômicas (Cattaneo, 2007).

Para a população brasileira, a análise do sexo, da idade e da estatura possuem seus parâmetros e escalas bem definidos, o que não aplica a ancestralidade. Devido a heterogeneidade da população, considerando sua grande miscigenação, os processos migratórios, colonizações e imigrações e também as próprias diferenças regionais da vastidão do país, não é possível determinar um parâmetro de ancestralidade uniforme no Brasil (Penna, 2005).

Eliopoulos et al. (2007) conclui que estudos populacionais devem ser realizados utilizando referenciais regionais para serem representativos. Neste aspecto também falta ao Brasil pesquisas e coleções referenciadas para desenvolver estes estudos, devido a este contexto, peritos utilizam cálculos e tabelas desenvolvidos em populações europeias homogenias e antiquadas para realização de seus laudos.

No Brasil o conceito de ancestralidade é confuso, ora chamado de raça ou ora cor de pele, sendo este último utilizado no censo demográfico de 2010 pelo órgão governamental de censitário (IBGE, 2013)

Souza (2012) cita Roquette-Pinto (1929) como uns dos pioneiros no Brasil na classificação e determinação dessas características de acordo com a aparência e a cor de pele dos indivíduos. Este definiu os indivíduos de pele clara e origem europeia como leucoderma, os de pele escura e origem africana como melanoderma, e os miscigenados mulatos como faioderma, descendentes do cruzamento entre brancos e negros, e os miscigenados mamelucos como xantoderma, descendentes do cruzamento entre brancos e índios.

Indivíduos faiodermas não possuem uma característica dominante, sendo herdados traços ora caucasoide ora predominância negroide.

A fim de diferenciar o perfil antropológico quanto ao fenótipo cor de pele, Arbenz (1959) propôs diversas mensurações angulares e índices aplicados a população brasileira. Dentre estes, o índice nasal é um dos mais significativos para parâmetros somatométricos, classificando os indivíduos em Leucodermas, Xantodermas e Melanodermas com limiares bem definidos.

Assim como Arbenz, Vanrell (2009) também propôs utilizar ângulos do prognatismo craniofacial a fim de determinar os diferentes grupos ancestrais, baseados em estudos de populações europeias homogêneas, sendo algum destes estudos pertencentes ao século XVIII.

O objetivo deste estudo foi avaliar os índices e ângulos utilizados em antropologia forense aplicados em duas populações brasileiras, para a investigação da ancestralidade e do dimorfismo sexual utilizando tomografia de feixe cônico.

## **CAPÍTULO 1: Analysis of ancestry by linear and angular cranial measurements in computed tomography on two Brazilian populations.**

Autores: Rafael Araujo <sup>a</sup>, Sarah Teixeira Costa <sup>a</sup>, Thiago de Oliveira Gamba <sup>b</sup>, Eduardo Daruge-Júnior <sup>a</sup>, Luiz Francesquini Júnior <sup>a</sup>, Ana Cláudia Rossi <sup>c</sup>, Felipe Bevilacqua Prado <sup>c</sup>.

a. Área de Odontologia Legal, Departamento de Odontologia Social, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

b. Área de Radiologia Oral, Departamento de Diagnóstico Oral, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

c. Área de Anatomia, Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

\* Artigo submetido ao periódico: Forensic Science International

Esta dissertação está baseada na Informação CCPG UNICAMP-002/2013 que regulamenta o formato alternativo para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou coautoria do candidato.

## **Abstract**

**AIMS:** The objective of this study was evaluate the prognathism angles described by ARNENZ (1959) in two Brazilian populations: leucoderm and faioderm, in order to determine the ancestry. **MATERIAL AND METHODS:** It was used 128 cone-beam computed tomography scans from people with known ancestry; witch were 73 females and 55 males. Linear measurements of height and nasal width were measured to determine the nasal index, and angular measurements to determine the following prognathism angles: Jacquart, Cuvier, Cloquet, Rivet and Welcker. The value of measurements were evaluated using linear discriminant analysis and analysis of variance (ANOVA). **RESULTS:** there was a significative difference for de Jacquart's angle ( $p=0.0376$ ) only between the groups female-faioderm and male-leucoderm. The angles of Cuvier, Cloquet, Rivet and Welcker do not showed statistically significant difference ( $p>0.05$ ). The linear discriminant analysis showed a prediction rate of 66.67% for leucoderms and 45.76% for faioderms, when analyzed the ancestry groups. For the nasal index, the prediction rate was 75.4% for leucoderm and 35.6% for faioderm. **CONCLUSION:** For Brazilian people faioderm and leucoderm, the angle of prognathism showed unsatisfactory performance to determine ancestry. However, the nasal index showed a good probability of prediction rate for leucoderm population.

## **Highlights**

The angles of prognathism are not good parameters to determine the ancestry in Brazilians leucoderm and faioderm population.

**Keywords:** COMPUTED TOMOGRAPHY; CRANIOMETRICS, FORENSIC ANTHROPOLOGY POPULATION DATA; FORENSIC DENTISTRY.

## **Acknowledgements**

The authors are grateful for the financial support granted by the Coordination for Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). Special thanks to Professor Dr. Francisco Haiter-Neto and to the department of Oral Diagnosis of Piracicaba Dental School for providing the scans for research. The authors declare no conflict of interest.

## **Introduction**

To define an anthropological profile, is used a data for sex, age, ancestry, stature, pathologies and other anatomical variations (1). The determination of ancestry is the most difficult component of a biological profile (2). The anthropological exams of unknown crania use the nasal index (3), or the facials angles (4) for determinate the ancestry in three groups: European (Caucasoid), Asian (Mongoloid) and African (Negroid) (5).

In Brazil, the ancestry is ambiguous because there are large levels of genetic admixture (6) and the context of race or color that are based on phenotypic characteristic like skin color, hair and nose shape (7). The non-metrics characteristics has accuracy and reliability when based on statistical analyses (8), meanwhile metrical analysis shows significances impact of the ancestry for facial shape and size (9) and be sensitive for ancestry subgroups (10).

According to a recent census data in Brazil, there is a remarkable composition of brown individuals in the population (11), which have genetic characteristics influenced by black population (12) that also influenced traits of a major portion of white population (6).

This study is necessary because Brazil lacks anthropological research in miscegenated populations, such as browns, cafuzos and mamelukes, and Brazilian Indians.

The objective of this study was to evaluate the validity of forensic anthropology indexes applied in Brazilian leucoderm and faioderm population to investigation the ancestry.

## **Material and Methods**

This study was approved by the research ethical committee from Piracicaba Dental School of University of Campinas, under the protocol 72/2012. It was used 128 cone-beam computed tomography scans of people with known ancestry from Dental Radiology area of the Oral Diagnosis Department of Piracicaba Dental School; which were 73 female and 55 males people. All CT scans analyzed were from people with complete dentition (without dental absences), with age

between 20 and 30 years. CT imaging with oral and perioral diseases or scout that had no present craniometrical points as glabella or teeth were excluded.

### *Computed Tomography*

One-millimeter slices were obtained using an i-CAT Cone-Beam tomography (Imaging Sciences International LLC, Hatfield, USA), configured with voxel of 0.4mm<sup>3</sup> and acquire time 8,9 seconds. It was used the software OnDemand3D (Cybermed, Irvine, USA) to make the measures.

### *Calibration*

Two observers was calibrated using 20 random tomographic images for check the error inter examiner, and was repeated fifteen days after to measure the error intra examiner.

### *Sample groups*

The control data of ancestry was performed using photographs records of subject compared to adapted Von Luschan (1897) scale to classified people with white skin and Caucasian features as leucoderm, and the people with non-black dark skin as faioderm. The distribution and classification of sample were represented in Table 1.

Table 1. Samples groups

	<b>Male</b>	<b>Female</b>
Faioderm (Brown)	MF: 29	FF: 30
Leucoderm (White)	ML: 26	FL: 43

### *Nasal index*

Also as a control, was used the nasal index (table 2) (13) that was calculated by the ratio of the linear measurements of nasal width (distance alar to alar) and nasal height (distance nasion to nasospinale), using the software tool RULER.

Table 2. Nasal index (NI) (Leong, 2009)

<b>Ancestry Group</b>	<b>Nasal Index</b>	
	<b>Female</b>	<b>Male</b>
Caucasians	64.2	65.5
Africans	79.2 – 94.2	83.0 – 98.6

$$NI = \frac{\text{Nasal Width (al - al)}}{\text{Nasal Height (na - ns)}} \times 100$$



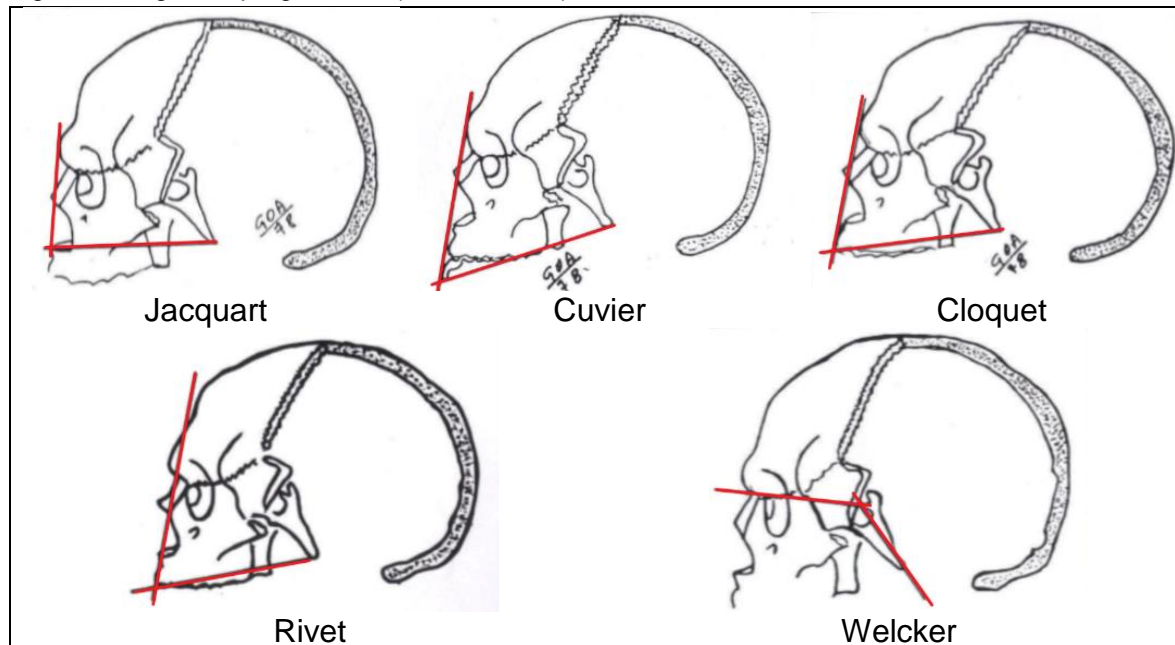
## Facial Angles

The five facial angles of prognathism were measured using the software tool ANGLE, on sagittal plane on top of the midline, fixing the craniometric points referenced in table 3.

Table 3. Angle of prognathism and craniometrical references (Arbenz, 1959).

Angle	Point A	Intersection	Point B
Jacquart	Glabella (g)	Nasospinale (ns)	Basion (ba)
Cuvier	Glabella (g)	Supra dentalle (sd)	Basion (ba)
Cloquet	Glabella (g)	Prosthion (pr)	Basion (ba)
Rivet	Nasion (na)	Prosthion (pr)	Basion (ba)
Welcker	Nasion (na)	Center of Sella Turcica (CT)	Basion (ba)

Figure 1. Angles of prognathism (Arbenz, 1959).



The referential values for the angles for determination of ancestry was described in table 4.

Table 4. Referential value for angle of prognathism for three ancestry groups.

Angle	Leucoderm	Xantoderm	Melanoderm
Jacquart	76,5°	72°	70°
Cuvier	54°	53°	48°
Cloquet	62°	59°	58°
Rivet	Above 73°	70,0° - 72,9°	Until 69,9°
Welcker	Less than 135°	-	Less than 140°

### Statistical Analysis

For the statistical analysis were used the software R CRAN for Linux. The intraclass correlation coefficient test was performed to verify the intra-examiner error. An analysis of variance (ANOVA) and linear discriminant analysis were performed in the four samples groups and for ancestry leucoderm and faioderma people.

### Results

All linear and angular measurements showed excellent reproducibility ( $ICC > 0.9$ ;  $p < 0.00001$ ), indicating that the measurements made by the observers were reproducible and reliable.

ANOVA test was performed for each angle between the groups. A significant difference to the angle of Jacquart ( $p = 0.0376$ ) only between the Female-Leucoderm group and Male-Leucoderm was noted. The angles of Cuvier, Cloquet, Rivet and Welcker had no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ).

The linear discriminant analysis showed a good probability of prediction for female-leucoderm group, presented in table 5. When analyzed only the two ancestral groups, the prediction rate for leucoderm people was 66.67% and 45.76% for faioderm people.

Table 5. Linear discriminant analysis for five angle of prognathism.

Sample Groups	Prediction rate
Female Faioderm (FF)	0,1000
Female Leucoderm (FL)	0,7442
Male Faioderm (MF)	0,1724
Male Leucoderm (ML)	0,1154

The prognathism angles show no difference between the two study groups ancestors. For the nasal index, which ranks ancestral groups, the linear discriminant analysis showed the probability of prediction was 75.4% for leucoderm and 35.6% for faioderm individuals.

### Discussion

The faioderm ancestry is a difficult feature to be determined, it does not define an individual as white or black, but characterizes the individual as a non-homogeneous mixture of both. Another factor that makes it difficult is the census institute of Brazil, which does not standardize the racial categories and bases its

data on the population's self-classification, which uses criteria based on social, educational and local (7).

The analysis of prognathism angles in faioderm population was not able to differentiate it from leucoderma population. The same was observed among leucoderm, melanoderm and xantoderm populations. (14).

The ANOVA test showed a significant ( $p < 0.05$ ) for the Jacquart's angle, only in relation to sex for leucoderm group. This may be associated with the reference point for the angle, which uses the glabella as tangent, structure associated with sexual dimorphism.

The nasal index showed a good performance to classify leucoderm individuals, reaching a probability of being correct in 87-92% on leucoderma and melanoderm South African populations (2).

## **Conclusion**

For Brazilian subpopulations, faioderm and leucoderm, the prognathism angles showed unsatisfactory performance to determine ancestry. The nasal index showed a good probability of success for leucoderm population.

## **References**

1. Cattaneo C. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Sci Int.* 2007 Jan;165(2-3):185-93. PubMed PMID: 16843626. eng.
2. McDowell JL, L'Abbé EN, Kenyhercz MW. Nasal aperture shape evaluation between black and white South Africans. *Forensic Sci Int.* 2012 Oct;222(1-3):397.e1-6. PubMed PMID: 22727267. eng.
3. Franciscus RG, Long JC. Variation in human nasal height and breadth. *Am J Phys Anthropol.* 1991 Aug;85(4):419-27. PubMed PMID: 1928315. eng.
4. ARBENZ GO. Introdução a odontologia legal. São Paulo, SP: [s.n.]1959. 248 p.
5. Gill GW, Rhine S. Skeletal Attribution of Race: Maxwell Museum of Anthropology; 1990.
6. Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SD. Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003 Jan;100(1):177-82. PubMed PMID: 12509516. PMCID: PMC140919. eng.
7. Telles EE. Racial ambiguity among the Brazilian population. *Ethnic & Racial Studies.* 2002;25(3):415-41. PubMed PMID: 6677535.
8. L'Abbé EN, Van Rooyen C, Nawrocki SP, Becker PJ. An evaluation of non-metric cranial traits used to estimate ancestry in a South African sample. *Forensic Sci Int.* 2011 Jun;209(1-3):195.e1-7. PubMed PMID: 21530118. eng.

9. Zhuang Z, Landsittel D, Benson S, Roberge R, Shaffer R. Facial anthropometric differences among gender, ethnicity, and age groups. *Ann Occup Hyg.* 2010 Jun;54(4):391-402. PubMed PMID: 20219836. eng.
10. Ritz-Timme S, Gabriel P, Tutkuvienė J, Poppa P, Obertová Z, Gibelli D, et al. Metric and morphological assessment of facial features: a study on three European populations. *Forensic Sci Int.* 2011 Apr;207(1-3):239.e1-8. PubMed PMID: 21388762. eng.
11. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudos e Análise: Característica Étnico-raciais da população - Classificações e identidades. Rio de Janeiro: IBGE; 2013.
12. Cardoso MeA, Castro RC, Li An T, Normando D, Garib DG, Capelloza Filho L. Prevalence of long face pattern in Brazilian individuals of different ethnic backgrounds. *J Appl Oral Sci.* 2013 2013 Mar-Apr;21(2):150-6. PubMed PMID: 23739865. PMCID: PMC3881865. eng.
13. Leong SC, Eccles R. A systematic review of the nasal index and the significance of the shape and size of the nose in rhinology. *Clin Otolaryngol.* 2009 Jun;34(3):191-8. PubMed PMID: 19531167. eng.
14. Melani RFH. Contribution to the study of craniometric angles of Rivet, Jaquard, Cloquet and Welcker by cephalometric analyzes in Brazilian. [Dissertation]. Piracicaba: University of Campinas; 1995.

## **CAPÍTULO 2: Análise da ancestralidade e dimorfismo sexual pelo seio maxilar em duas sub populações brasileiras miscigenadas – estudo piloto**

Autores: Rafael Araujo <sup>a</sup>, Sarah Teixeira Costa <sup>a</sup>, Thiago de Oliveira Gamba <sup>b</sup>, Eduardo Daruge-Júnior <sup>a</sup>, Luiz Franceschini Júnior <sup>a</sup>, Ana Cláudia Rossi <sup>c</sup>, Felipe Bevilacqua Prado <sup>c</sup>.

a. Área de Odontologia Legal, Departamento de Odontologia Social, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

b. Área de Radiologia Oral, Departamento de Diagnóstico Oral, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

c. Área de Anatomia, Departamento de Morfologia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

Esta dissertação está baseada na Informação CCPG UNICAMP-002/2013 que regulamenta o formato alternativo para dissertações de Mestrado e teses de Doutorado e permite a inserção de artigos científicos de autoria ou coautoria do candidato.

## **Resumo**

O objetivo deste estudo foi analisar o volume do seio maxilar como metodologia de determinação da ancestralidade e do dimorfismo sexual. Este utilizou 21 tomografias de feixe cônico da área de Radiologia Oral da FOP/UNICAMP, 12 de indivíduos femininos e 9 de indivíduos masculinos, de idade entre 20 e 30 anos, com ancestralidade conhecida, sem patologia ou ausência dentária. Foi realizada a mensuração do volume dos seios maxilares, em 4 grupos discriminados por sexo e ancestralidade. Foi realizado o teste ANOVA seguido pelo teste *post-hoc* de *Tukey*, para os 4 grupos no qual foi observado diferença significativa ( $p=0,00113$ ) apenas entre os grupos faioderma masculino e feminino e o grupo faioderma masculino e leucoderma feminino. Para análise do dimorfismo sexual pelo volume do seio, foi aplicado um teste T de *Student* não pareado, no qual foi observado uma diferença significativa ( $p=0,0005$ ), entretanto quando aplicado o teste T para análise da população faioderma e leucoderma, não foi observado diferença significativa ( $p>0,05$ ). Este estudo concluiu que o volume do seio maxilar não obteve um bom desempenho na determinação da ancestralidade, mas foi significativo para o dimorfismo sexual.

Palavras-Chave: TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA; ANTROPOLOGIA FORENSE; SEIO MAXILAR.

## **INTRODUÇÃO**

Os seios paranasais são cavidades ósseas que se localizam no frontal, no esfenóide, no etmoide e na maxila (1). Tais estruturas são cavidades pneumáticas (cheias de ar) forradas por uma membrana mucosa (membrana mucoperiósteo coberta por epitélio pseudoestratificado cilíndrico ciliado) e que se comunicam direta ou indiretamente com o aparelho respiratório. Estes reduzem o peso dos ossos, protegem as estruturas infraorbitárias e intracranianas em situações de lesões, absorvendo parte do impacto. Constituem-se ainda como caixas de ressonâncias da voz e equilibram a pressão em situações de variações barométricas (1).

O seio maxilar está localizado na maxila na região entre as cavidade orbital e nasal, divide-se em seios anteriores e seios posteriores, é o maior dos seios paranasais e o primeiro a se desenvolver, tem forma piramidal e seu tamanho e forma, em geral têm formato arredondado ou oval, pode variar de acordo com o tipo facial, raça e número de dentes presentes (2).

Tal fato também é indicado por Arieta et al. (3), que ressaltaram que as dimensões do seio maxilar dependem de fatores como idade, sexo, raça e condições individuais.

O estudo dos seios da face é realizado pela tomografia computadorizada, sendo esta a técnica radiográfica mais indicada e utilizada (4) (5).

Os seios maxilares também são considerados como áreas anatômicas de grande valor particular para a identificação positiva, ou seja, o estabelecimento da identidade (6).

Na busca pelo perfil antropológico, são utilizadas informações de sexo, idade, ancestralidade, estatura, patologias e variações anatômicas (7). A determinação da ancestralidade é o componente mais difícil do perfil biológico a ser definido (8).

No Brasil, a determinação da ancestralidade é um parâmetro ambíguo, devido à grande miscigenação que se iniciou durante a colonização (9) e o contexto de raça ou cor são baseados em fenótipo (cor da pele, tipo de cabelo, formato do nariz) (10). A avaliação não métrica de ancestralidade precisa ser baseada em análises estatísticas das quais valores de precisão e confiabilidade conhecidos podem ser obtidos (11). Entretanto as análises métricas mostram maior impacto significativo na ancestralidade para forma e tamanho facial (12) além de ser mais sensível para os subgrupos de ancestralidade (13).

Uma nova metodologia para determinar a ancestralidade é a análise do volume e da forma do seio maxilar (14). Embora as formas nasais e dos seios maxilares estejam correlacionadas com a adaptação climática (15), existe uma diferença significativa na relação entre amostras Europeias e Africanas (16).

Destaca-se ainda que os seios maxilares permitem, além da identificação humana individual, a determinação do sexo. De acordo com Fernandes (14), os seios maxilares são maiores nos homens que nas mulheres e o seio maxilar esquerdo é mais largo do que o direito, sendo essa situação comum para ambos os sexos.

Neste mesmo sentido Musse et al. (2009) (17), afirmaram que a morfologia e a mensuração dos seios maxilares permitem a estimativa do sexo, nesse estudo realizado com 656 tomadas radiográficas panorâmicas de 328 indivíduos, sendo 164 que realizaram tratamento ortodôntico sem necessidade de extração e 164 que realizaram tratamento ortodôntico com necessidade de extração dentária concluíram que tanto a morfologia, quanto os valores das mensurações podem ser empregados para a estimativa do sexo, e a extração dentária, não interfere na dimensão dos seios maxilares.

Batista et al. (2011) (1) citou Henry Gray que afirma que os seios paranasais são menores e rudimentares no crânio feminino. Destacaram ainda os autores que os seios maxilares têm capacidade média de 14 cm<sup>3</sup> e a partir deste dado são classificados em médios, pequenos e grandes.

O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade da análise dos seios maxilares para determinação da ancestralidade e do dimorfismo sexual em populações leucodermas e faiodermas por meio de tomografias de indivíduos provenientes da região sudeste do Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da faculdade de odontologia de Piracicaba – UNICAMP, sob o protocolo 72/2012. Foram utilizadas 21 tomografias computadorizadas de feixe cônico pertencentes ao departamento de diagnóstico oral da faculdade de odontologia de Piracicaba, de indivíduos sem ausências dentárias entre 20 e 30 anos, dividido em quatro grupos segmentados por sexo e ancestralidade, conforme tabela 1. Foram excluídas as imagens tomográficas com patologias orais e periorais e com *scout* que não apresentavam o seio em totalidade ou os dentes.



Tabela 1. Grupos amostrais

	Masculino	Feminino
<b>Faioderma (Pardos)</b>	MB: 4	FB: 5
<b>Leucoderma (Branços)</b>	MW: 5	FW: 7

Cortes tomográficos de 1mm de espessura foram obtidos utilizando um tomógrafo de feixe cônico i-CAT (*Imaging Science International LLC, Hatfield, USA*) com *voxel* de 0,4mm<sup>3</sup> e tempo de aquisição de 8,9 segundos. Foi utilizado o *software OnDemand3D (Cybermed, Irvine, USA)*, para realizar as mensurações.

A ancestralidade foi verificada de acordo com o fenótipo cor de pele, utilizando registro fotográfico comparado a escala cromática de Von Luchan (1897) para classificar os indivíduos de pele clara e feições caucasiana com LEUCODERMA, e indivíduos de pele morena como FAIODERMA.

Foram mensuradas as dimensões máximas de largura médio-distal, altura supero-inferior e profundidade anteroposterior, nos planos axial e coronal, com a ferramenta *Ruler*. No plano axial, com uso da ferramenta *Area*, foi mensurado a área referente aos seios maxilares esquerdo e direito em cada fatia de 1mm. As áreas de cada seio foram somadas a fim de se obter o volume total de cada seio.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o *software R CRAN for Linux* para realização das análises estatísticas. Foi aplicado o teste de análise de variância (ANOVA) para a capacidade volumétrica dos grupos analisados, seguido por um teste *post-hoc* de *Tukey*. Também foi analisado de forma independente o dimorfismo sexual, a ancestralidade e os lados dos seios através do teste T de *Student*.

#### RESULTADOS

Não foi observado diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) entre volumes do lado esquerdo ou direito dos seios. A capacidade volumétrica dos seios apresentou valores médios semelhantes para os indivíduos femininos das duas populações estudadas (Tabela 2).

Tabela 2. Capacidade Volumétrica Sinusal

	<b>Média, cm<sup>3</sup></b>	<b>Máximo, cm<sup>3</sup></b>	<b>Mínimo, cm<sup>3</sup></b>	<b>Erro padrão</b>
<b>Leucoderma</b>				
Feminino (FW)	11,73	16,59	7,69	0,787
Masculino (MW)	15,01	20,93	8,94	1,327
<b>Faioderma</b>				
Feminino (FB)	10,52	18,42	0,85	1,999
Masculino (MB)	19,23	29,01	13,51	1,782

O sexo apresentou uma diferença significativa ( $p=0,0005$ ), sendo observado maior volume do seio nos indivíduos masculinos que nos femininos. A ancestralidade não apresentou diferença significativa ( $p=0,4535$ ) para as populações faioderma e leucodermas.

A análise de variância dos grupos apresentou uma diferença significativa ( $p<0,05$ ) apenas entre os grupos MB e FB ( $p=0,0016$ ) e também entre MB e FW ( $p=0,0039$ ).

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstra que a análise da capacidade volumétrica dos seios maxilares tem um bom desempenho na determinação do sexo, porém não foi capaz de diferenciar as populações leucodermas e faioderma. A população leucoderma apresentou volumes semelhantes aos crânios europeus analisados por Fernandes *et al.* (14), o que pode ser justificado pelo fato que a população brasileira leucoderma descende dos europeus, principalmente os portugueses, e a população faioderma é composta da miscigenação entre os europeus e os negros africanos.

Assim como proposto por Shea (1977) (15), o volume do seio maxilar pode estar relacionado a condição climática regional, o que justificaria a semelhança entre os volumes sinusais das duas populações. Outro aspecto a ser levado em consideração é o fato que a população faioderma tem origem na miscigenação com os colonizadores portugueses, indivíduos leucodermas e, portanto, podem possuir um traço de herança genética.

Uma das limitações encontradas neste estudo foi justamente a disponibilidade de amostra, pois tomografia computadorizada das regiões de

interesse é um exame caro, o que dificulta a seleção da amostra que atenda a todos critérios de inclusão e exclusão.

## **CONCLUSÃO**

Para as populações faioderma e leucoderma, o volume do seio maxilar não permitiu determinar a ancestralidade. Quanto ao dimorfismo sexual, o volume do seio maxilar mostrou-se eficaz em determinar o sexo em ambas as populações estudadas.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido a partir da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Um agradecimento especial ao Professor Dr. Francisco Haiter-Neto e para o Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba por fornecer os exames para a pesquisa. Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## **REFERÊNCIAS**

1. Batista PS, Rosário-Júnior AFd, Wichnieski C. Contribuição para o estudo do seio maxilar. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2011;52(4):235 - 9.
2. Silva RRd, Toledo BAdS, Capote TSdO. Anatomia do seio maxilar e comunicação buco sinusal – Uma revisão da literatura. *RCO - Revista do Curso de Odontologia da UniEvangélica*. 2009;11(1):59 - 62.
3. Arieta LC, Silva MAdAe, Rockenbach MIB, Veeck EB. Extensões dos seios maxilares detectadas em radiografias periapicais. *Revista Odonto Ciência - Fac Odonto/PUCRS*. 2005;20(47):18 - 22.
4. Christensen AM. Testing the reliability of frontal sinuses in positive identification. *J Forensic Sci*. 2005 Jan;50(1):18-22. PubMed PMID: 15830992. eng.
5. Pfaeffli M, Vock P, Dirnhofer R, Braun M, Bolliger SA, Thali MJ. Post-mortem radiological CT identification based on classical ante-mortem X-ray examinations. *Forensic Sci Int*. 2007 Sep;171(2-3):111-7. PubMed PMID: 17141439. eng.
6. Mulligan ME, McCarthy MJ, Wippold FJ, Lichtenstein JE, Wagner GN. Radiologic evaluation of mass casualty victims: lessons from the Gander, Newfoundland, accident. *Radiology*. 1988 Jul;168(1):229-33. PubMed PMID: 3380965. eng.

7. Cattaneo C. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Sci Int.* 2007 Jan;165(2-3):185-93. PubMed PMID: 16843626. eng.
8. McDowell JL, L'Abbé EN, Kenyhercz MW. Nasal aperture shape evaluation between black and white South Africans. *Forensic Sci Int.* 2012 Oct;222(1-3):397.e1-6. PubMed PMID: 22727267. eng.
9. Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SD. Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003 Jan;100(1):177-82. PubMed PMID: 12509516. PMCID: PMC140919. eng.
10. Telles EE. Racial ambiguity among the Brazilian population. *Ethnic & Racial Studies.* 2002;25(3):415-41. PubMed PMID: 6677535.
11. L'Abbé EN, Van Rooyen C, Nawrocki SP, Becker PJ. An evaluation of non-metric cranial traits used to estimate ancestry in a South African sample. *Forensic Sci Int.* 2011 Jun;209(1-3):195.e1-7. PubMed PMID: 21530118. eng.
12. Zhuang Z, Landsittel D, Benson S, Roberge R, Shaffer R. Facial anthropometric differences among gender, ethnicity, and age groups. *Ann Occup Hyg.* 2010 Jun;54(4):391-402. PubMed PMID: 20219836. eng.
13. Ritz-Timme S, Gabriel P, Tutkuvienė J, Poppa P, Obertová Z, Gibelli D, et al. Metric and morphological assessment of facial features: a study on three European populations. *Forensic Sci Int.* 2011 Apr;207(1-3):239.e1-8. PubMed PMID: 21388762. eng.
14. Fernandes CL. Forensic ethnic identification of crania: the role of the maxillary sinus--a new approach. *Am J Forensic Med Pathol.* 2004 Dec;25(4):302-13. PubMed PMID: 15577519. eng.
15. Shea BT. Eskimo craniofacial morphology, cold stress and the maxillary sinus. *Am J Phys Anthropol.* 1977 Sep;47(2):289-300. PubMed PMID: 910886. eng.
16. Holton N, Yokley T, Butaric L. The morphological interaction between the nasal cavity and maxillary sinuses in living humans. *Anat Rec (Hoboken).* 2013 Mar;296(3):414-26. PubMed PMID: 23382025. eng.
17. Musse JO, Marques J, Oliveira RN. Contribuição da análise do seio maxilar para a identificação humana. *Saúde, Ética & Justiça.* 2009;14(2):11.

## CONCLUSÃO

A partir das análises realizadas neste estudo, foi possível concluir que:

- Os ângulos do prognatismo facial não apresentaram um bom resultado para determinar a ancestralidade em populações brasileiras leucoderma e faioderma;
- O índice nasal apresentou bom resultado para determinar a população leucoderma;
- A análise do volume dos seios maxilares não permitiu diferenciar a população leucoderma da população faioderma;
- A análise do volume dos seios maxilares foi eficaz em diferenciar o dimorfismo sexual nas populações faioderma e leucoderma.

## REFERÊNCIAS \*

1. ARBENZ GO. Introdução a odontologia legal. São Paulo, SP: [s.n.]1959. 248 p.
2. Cattaneo C. Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Sci Int.* 2007 Jan;165(2-3):185-93. PubMed PMID: 16843626. eng.
3. Pena SD. [Reasons for banishing the concept of race from Brazilian medicine]. *Hist Cienc Saude Manguinhos.* 2005 May-Aug;12(2):321-46. PubMed PMID: 16323361. por.
4. Eliopoulos C, Lagia A, Manolis S. A modern, documented human skeletal collection from Greece. *Homo.* 2007;58(3):221-8. PubMed PMID: 17574249. eng.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Estudos e Análise: Característica Étnico-raciais da população – Classificações e identidades. Rio de Janeiro: IBGE; 2013.
6. Roquette-Pinto E. Notas sobre os typos anthropologicos do Brasil. Rio de Janeiro. *Actas e Trabalhos do Primeiro Congresso Brasileiro de Eugenia.* 1929; 119-147.
7. Souza VSd. Retratos da nação: os 'tipos antropológicos' do Brasil nos estudos de Edgard Roquette-Pinto, 1910-1920. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas.* 2012;7:645-69.
8. Vanrell JP. *Odontologia Legal e Antropologia Forense.* 2ª Edição ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan; 2009. 423p

---

\* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Editors. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline

## APÊNDICE 1 – Pontos Craniométricos

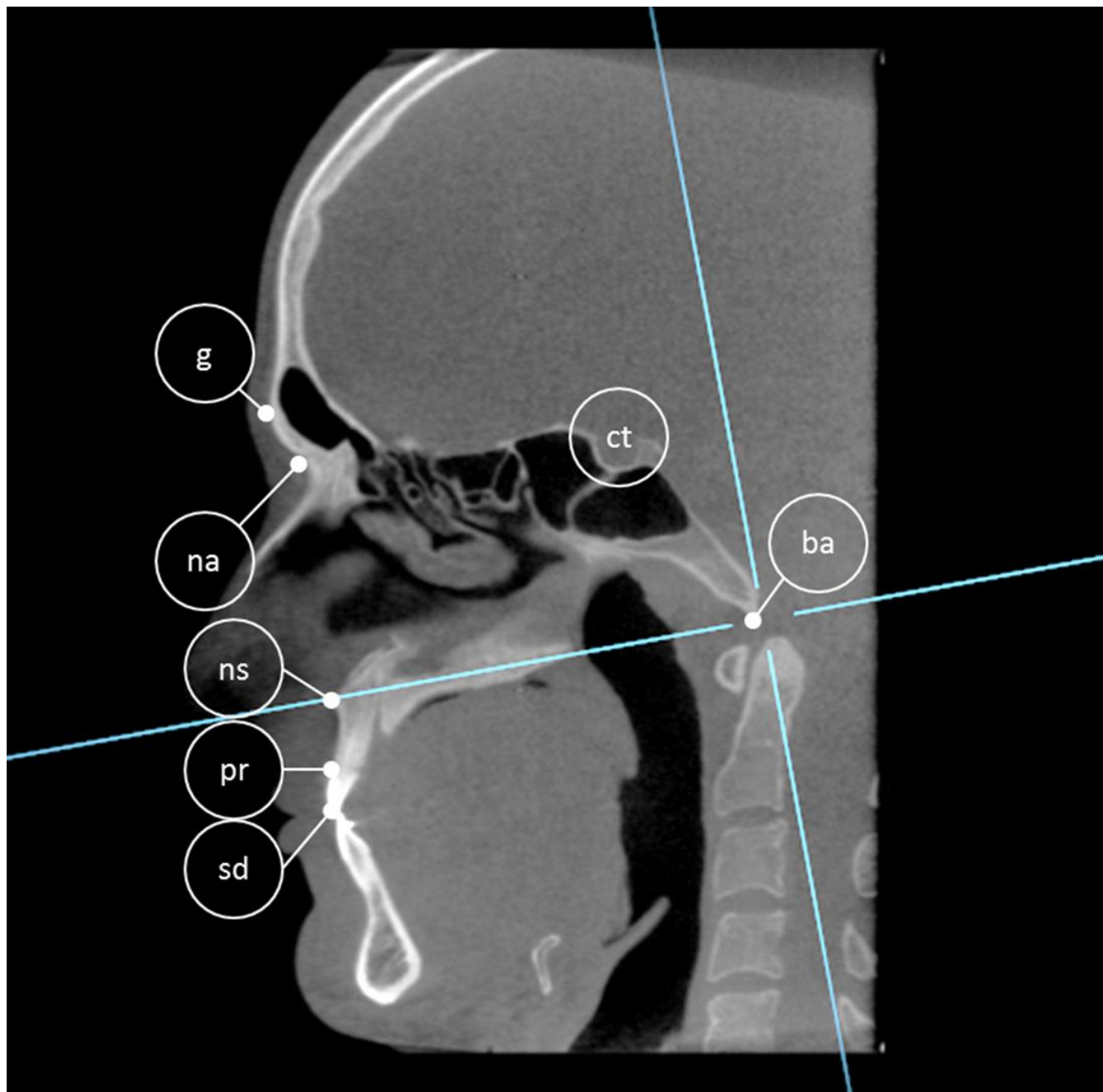


Figura 1. Pontos Craniométricos observados na análise. (g) Glabella;(na) Násio;(ns) Nasoespinal;(pr) Próstio;(sd) Supra Dental;(ct) Centro Sela Túcica;(ba) Básio.

## APÊNDICE 2 – Ângulo de Jacquart

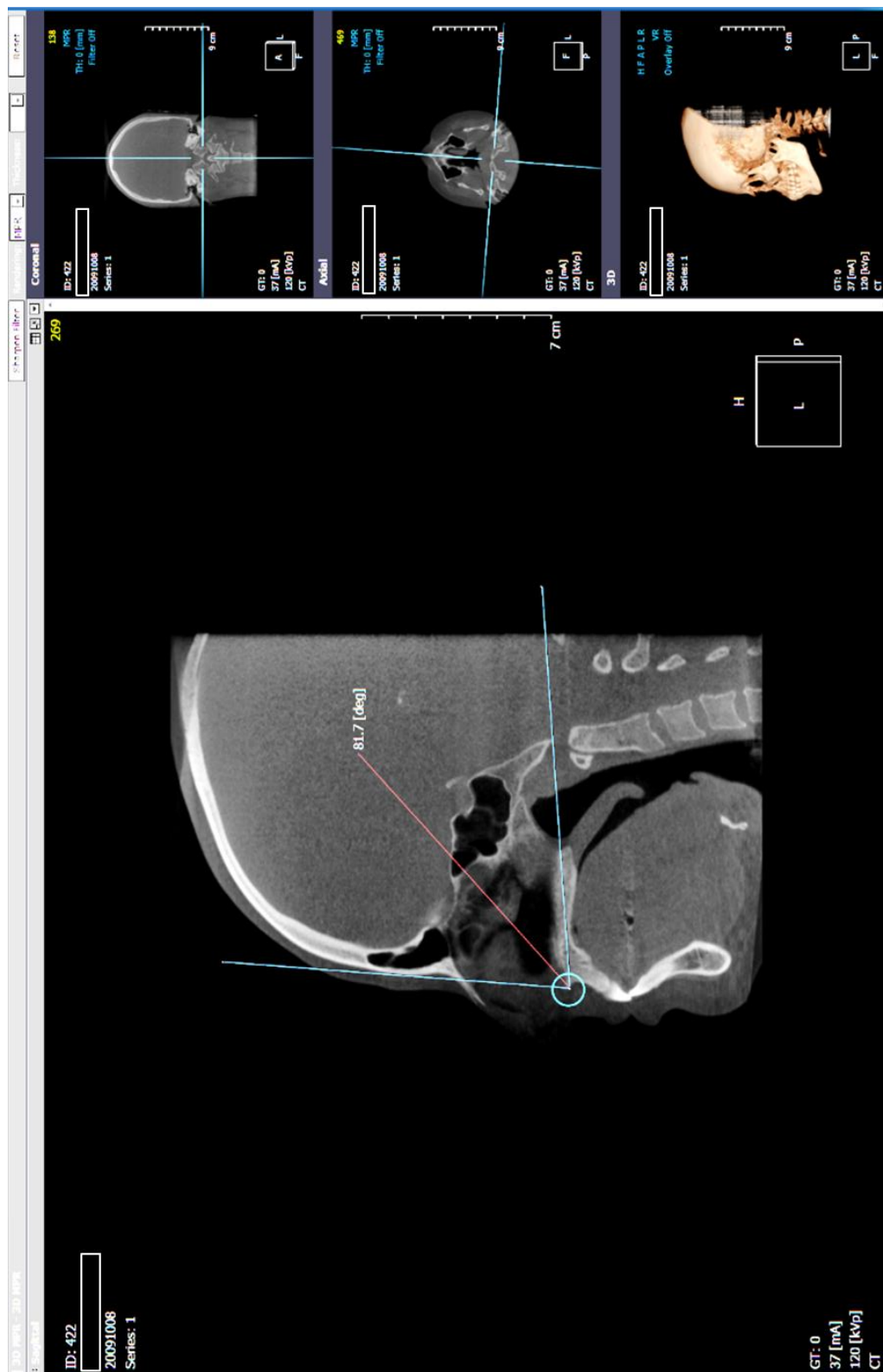


Figura 2. Imagem tomográfica da mensuração do ângulo de Jacquart, relacionando os pontos craniométricos glabella (g), nasoespinal (ns) e básico (ba).



APÊNDICE 3 – Ângulo de Cuvier

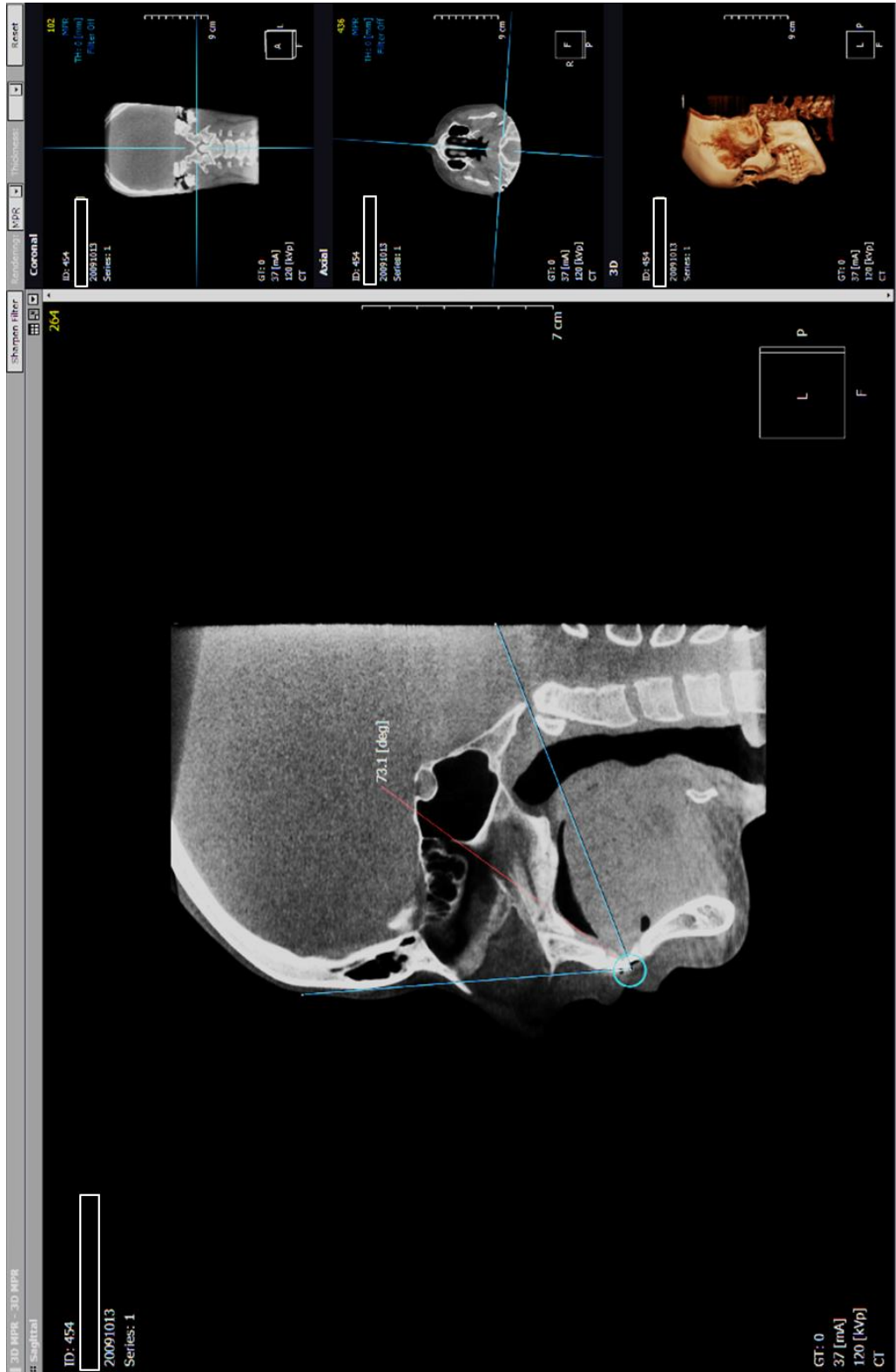


Figura 3. Imagem tomográfica da mensuração do ângulo de Cuvier, relacionando os pontos craniométricos glabella (g), supra dental (sd) e básico (ba).

APÊNDICE 4 – Ângulo de Cloquet

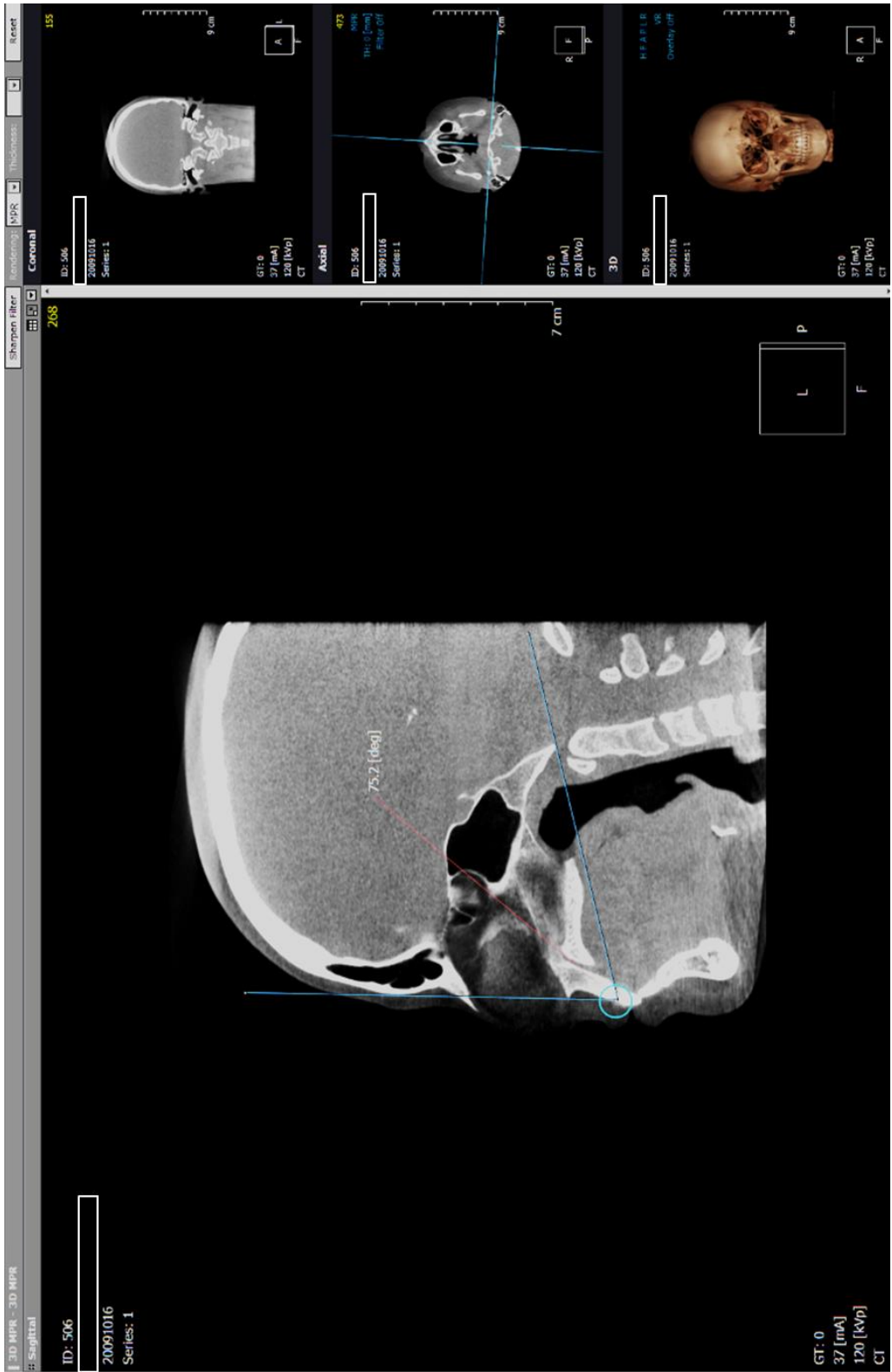


Figura 4. Imagem tomográfica da mensuração do ângulo de Cloquet, relacionando os pontos craniométricos glabella (g), prótio (pr) e básico (ba).

APÊNDICE 5 – Ângulo de Rivet

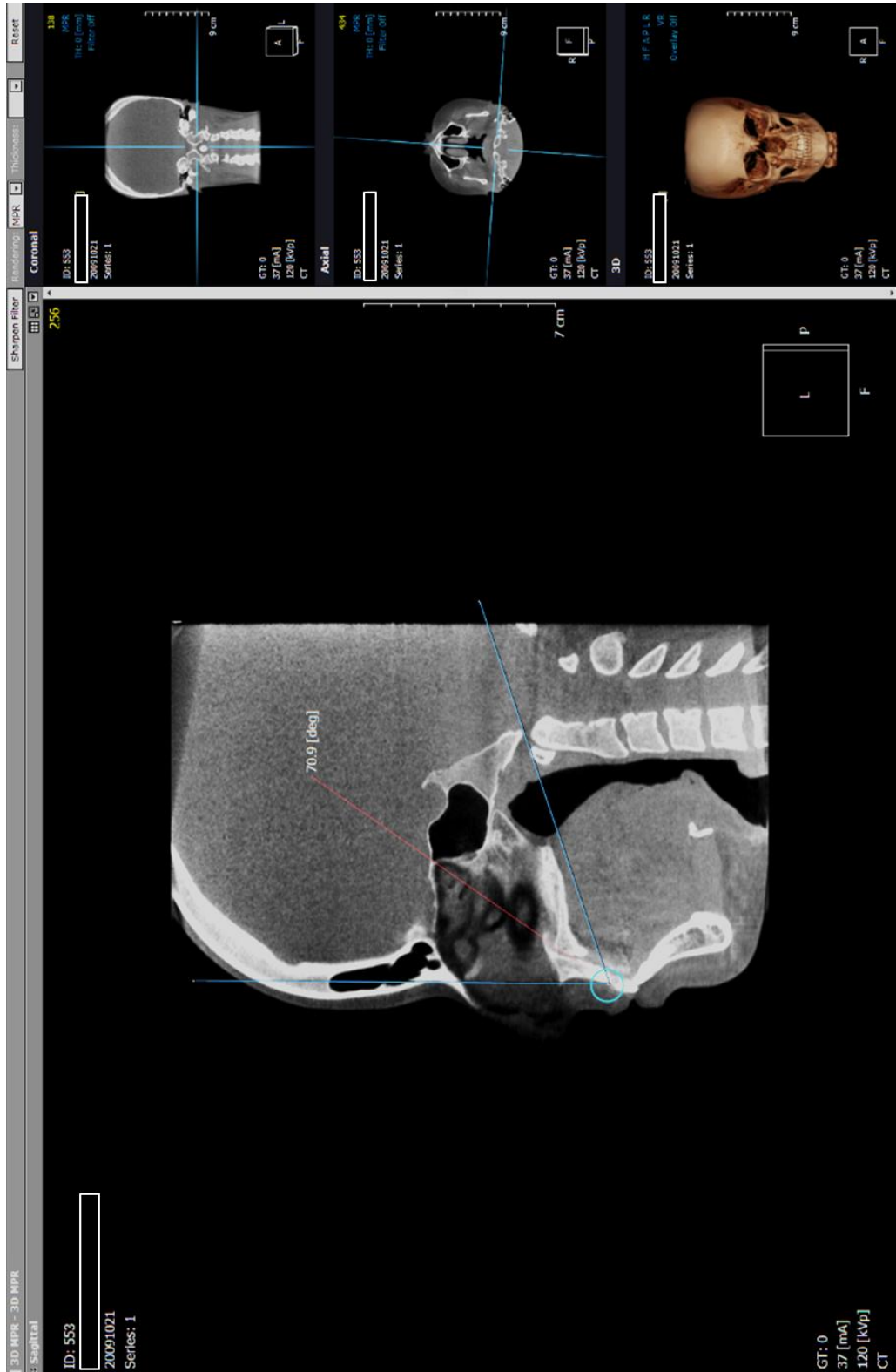


Figura 5. Imagem tomográfica da mensuração do ângulo de Rivet, relacionando os pontos craniométricos náseo (na), próstio (pr) e básico (ba).

APÊNDICE 6 – Ângulo de Welcker

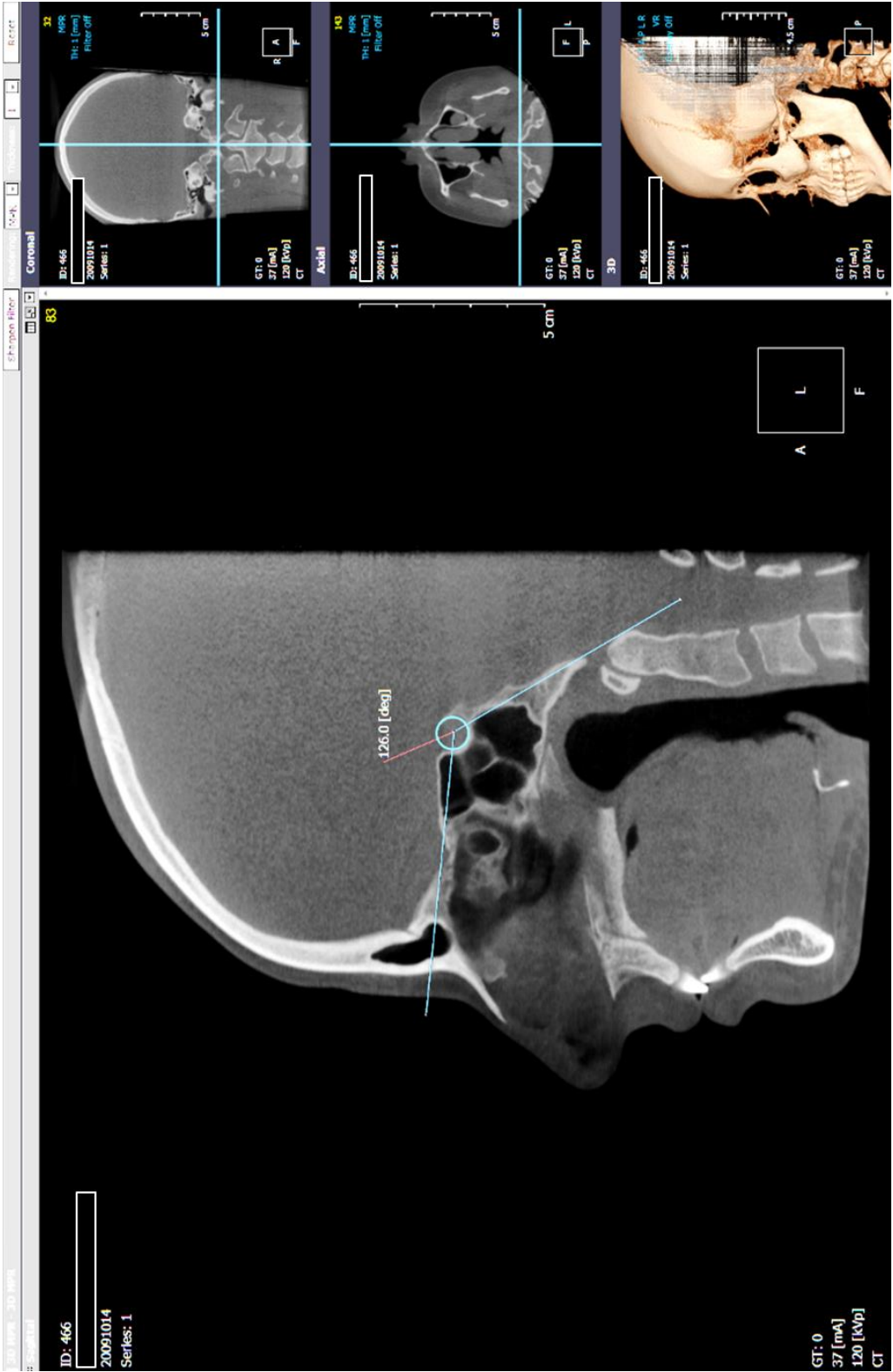


Figura 6. Imagem tomográfica da mensuração do ângulo de Welcker, relacionando os pontos craniométricos nácio (na), centro da sela turcica (pr) e básico (ba).

## ANEXO 1: Comprovante de submissão

**Rafael Araújo, C.D.**

---

**De:** ees.fsi.0.2f66a5.5d0837f3@eesmail.elsevier.com em nome de Forensic Science International <Fs.International@elsevier.com>  
**Enviado em:** quinta-feira, 19 de fevereiro de 2015 18:14  
**Para:** r.araujo84@live.com; r045835@dac.unicamp.br  
**Assunto:** Submission Confirmation

Analysis of ancestry by linear and angular cranial measurements in computed tomography on two brazilian population.  
Forensic Anthropology Population Data

Dear Mr. Araújo,

Your submission entitled "Analysis of ancestry by linear and angular cranial measurements in computed tomography on two brazilian population." has been received by journal Forensic Science International

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/fsi/>.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial Office  
Forensic Science International

\*\*\*\*\*

For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>  
Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives.

If you would like help with language editing, please visit our English Language Editing service here for more information:  
<http://webshop.elsevier.com/languageservices/languageediting>

## ANEXO 2: Parecer do comitê de ética




### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



## CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Antropologia forense analisada em tomografias computadorizadas de feixe cônico do crânio**", protocolo nº 072/2012, dos pesquisadores Rafael Araújo, Eduardo Daruge Júnior, Eduardo de Novaes Benedicto, Francisco Haiter Neto, Luiz Franceschini Júnior e Viviane Moura Leite, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 13/09/2012.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School - University of Campinas, certify that the project "**Forensic anthropology analyzed by cone beam computed tomography**", register number 072/2012, of Rafael Araújo, Eduardo Daruge Júnior, Eduardo de Novaes Benedicto, Francisco Haiter Neto, Luiz Franceschini Júnior and Viviane Moura Leite, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Sep 13, 2012.

  
**Prof. Dra. Lívia Maria Andalo Tenuta**  
Secretária  
CEP/FOP/UNICAMP



**Prof. Dr. Jacks Jorge Junior**  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.  
Notas: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.